

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 922. Jahrg. XVIII. 38. 19. Juni 1907.

Die Bewässerungsanlage von Kom-Ombo in Oberägypten.

Mit zehn Abbildungen.

Seit der im Jahre 1902 erfolgten Fertigstellung des berühmten Nilstaudammes von Assuân in Oberägypten (vergl. *Prometheus* XIV., Seite 487 u. f.), welcher in seinem jetzigen Zustande während der Nilschwelle rund 1000 Millionen cbm Wasser aufstaut*) und diese Wassermenge dann von Anfang Mai bis Mitte Juli jeden Jahres, d. h. in derjenigen Zeit, in welcher der Strom sonst nur sehr wenig Wasser führte, wieder abzugeben und den Wasservorrat so zu einem einigermassen beständigen zu machen vermag, hat in jenem Landstrich die Aufschliessung der früheren Ödländereien durch zweckentsprechende Bewässerung gewaltige Fortschritte gemacht.

So ist, abgesehen von kleineren Ausführungen, im Vorjahre für die Société Anonyme de Wadi Kom-Ombo eine grosse derartige Anlage vollendet worden, welche durch verschiedene Eigentümlichkeiten der Bauausführung besondere Beachtung verdient.

Zunächst ist zu erwähnen, dass Kom-Ombo unterhalb Assuân am rechten Nilufer, etwa halbwegs zwischen diesem Ort und Edfu bei der alten Stadt Ombos, welche jetzt noch bedeutende Tempelruinen aufweist, liegt, und dass das hier vorhandene aufschlussfähige Gelände westwärts vom Nil und ostwärts von der sogen. arabischen Wüste begrenzt wird. Das gesamte in Betracht kommende Gebiet — die in Rede stehende Anlage bildet nur den ersten Teil eines umfassenden Bewässerungsprojektes — besitzt über 50000 ha, bezw. 500 qkm Flächeninhalt und wird von Nord nach Süd von der grossen ägyptischen Staatseisenbahn, einem Glied der künftigen Kap-Kairo-Bahn, durchzogen, ein Umstand, welcher für die Aufschliessung wegen des leichten und schnellen Abflusses der landwirtschaftlichen Erzeugnisse, welche hier, wie in ganz Ägypten, fast ausschliesslich in Baumwolle bestehen werden, von besonderem Werte erscheint.

Der Boden des in Frage kommenden Terrains war bisher, da er noch über der höchsten Nilschwelle liegt, völlig trocken und dürr und hat, da hier vollständiger Regenmangel herrscht, wohl seit Jahrtausenden kein Wasser gesehen.

Die zurzeit in Betrieb befindliche Bewässerungsanlage besteht zunächst aus der von der Maschinenfabrik Gebrüder Sulzer in Winterthur gebauten Pumpenanlage, welche das Wasser dem Nil entnimmt und durch zwei Druckrohre von je 464 m Länge und 2 m Durchmesser in ein 20 m über dem Niedrigwasser des Flusses

*) Über die beabsichtigte Erhöhung der Sperrmauer vergl. die Notiz in Nr. 919, Seite 560.

liegendes, aus Stampfbeton hergestelltes Vorratsreservoir drückt.

Abb. 362.

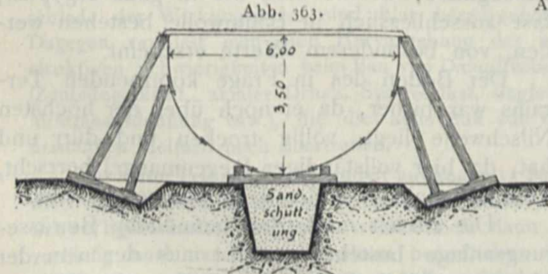


Ausgleichstoss eines Druckrohres.

Diese Druckrohre bestehen aus 9 mm starken vernieteten Stahlblechen und besitzen je zwei Expansionsstösse, von denen der eine in Abb. 362 dargestellt ist. Die Enden dieser Rohre sind sowohl an der Pumpstation als auch am Reservoir in schweren, 4 m langen Betonklötzen verankert, während beiderseits der Ausgleichstösse Rollenlager angeordnet sind.

Das bemerkenswerteste Bauwerk der Anlage jedoch ist der vom Reservoir ausgehende, ebenfalls aus vernieteten Stahl-

Abb. 363.

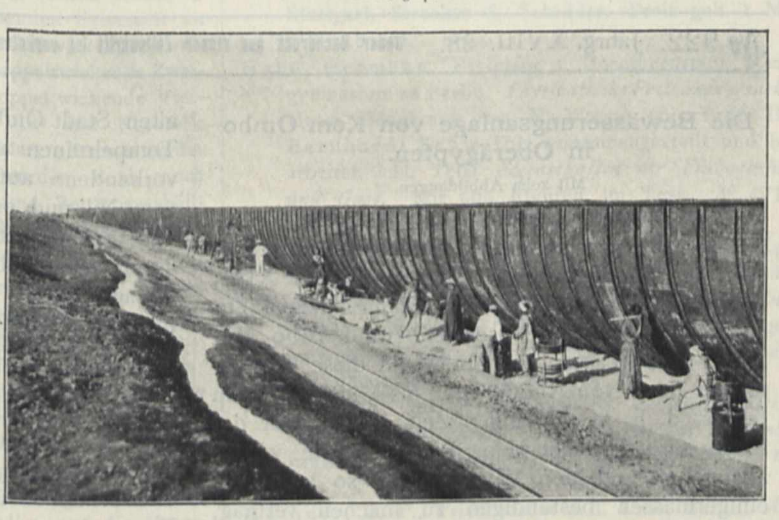


Querschnitt des Zuführungskanales während des Baues.

blechen bestehende, rund 1580 m lange Zuführungskanal nach der eigentlichen Verbrauchs- oder Abgabestelle des Wassers, von welcher aus dasselbe in üblicher Weise mittels grösserer und kleinerer Verteilungs- und Berieselungsgräben auf das Land geleitet wird.

Dieser Kanal, der durch ein völlig wüstes Gebiet führt, besitzt den in Abb. 363 dargestellten halbkreisförmigen Querschnitt von 6 m Durchmesser und 3,50 m Tiefe, sodass also das obere halbe Meter von senkrechten Wandungen begrenzt wird; er ruht mit seiner Sohle auf einer Sandschüttung und ist nach Fertigstellung mit Erde umgeben worden. Die sonstigen Erdarbeiten zur Herstellung des Planums waren bei dem ebenen Gelände nur geringfügig. Die Bleche der Wandung, welch letztere aus sieben Schüssen (Längsstreifen) hergestellt ist, sind 6 mm stark und sind aussen in Abständen von 0,76 m durch spantenartige ⊥-Eisenrippen versteift (vergl. Abb. 364, welche die äussere Ansicht einer Kanalstrecke vor der Verfüllung veranschaulicht). An Nieten für die Mantelbleche allein (12 mm Durchm.) sind im ganzen rund 650000 Stück zu schlagen gewesen. In der oberen Ebene des Kanals ist nach Abb. 365 und 366, welche fertige Kanalstrecken zeigen, zur Verstrebung der Ränder gegeneinander ein Gitterwerk aus gekreuztem Flacheisen und recht-

Abb. 364.



Aussenansicht einer Kanalstrecke vor der Verfüllung.

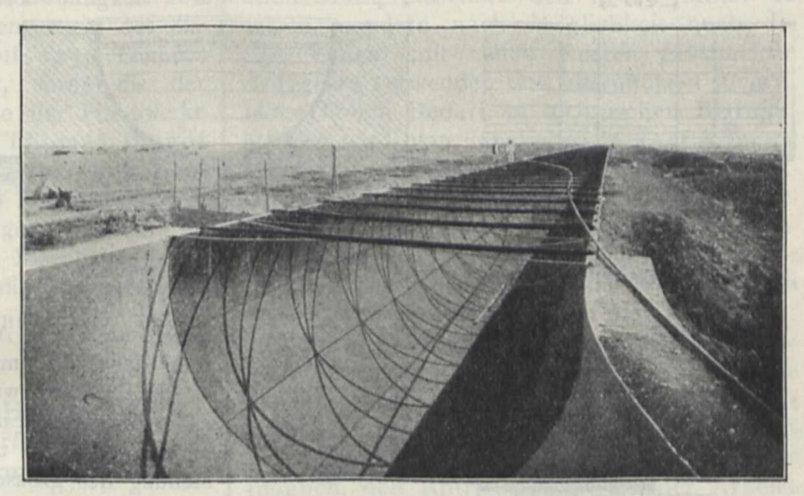
winkelig angeordneten Winkeleisen eingebaut worden.

Nach Fertigstellung der Eisenkonstruktion wurde der ganze Kanal nach vorhergegangenem beiderseitigen zweimaligen Siderosthenanstrich, wie schon erwähnt, mit einer Erdschüttung umgeben, die eingeschlämmt und gestampft wurde, und deren Querschnitt in Abb. 367 dargestellt ist, während Abb. 365 ein Schaubild des Kanalanfanges am Sammelreservoir gibt.

Zum Ausgleich der bei Eisenkonstruktionen unvermeidlichen Längenänderungen bei Temperaturschwankungen ist der ganze Kanal in sieb-

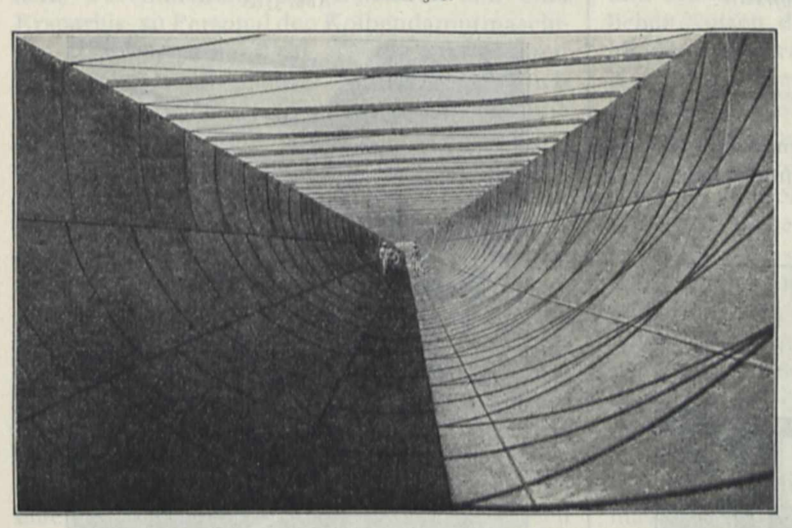
zehn Abschnitte mit höchstens 100 m Länge eingeteilt. Die Stösse dieser Abteilungen sind miteinander durch je 4 m lange Mauerwerkskörper verbunden, auf denen die beiden Enden der anschliessenden Sektionen verschieblich aufgelagert sind. In Abb. 368 ist ein solcher Ausgleichstoss schematisch dargestellt; die beweglichen Kanalenden sind danach durch aufgenietete Platten verstärkt, gleiten auf eingemauerten Schienenenden und werden nach Abb. 369 durch eine halbringförmige, geteerte und nachspannbare Hanfpackung gedichtet. Die tatsächlichen Bewegungen des fertig mit Erde umschütteten und mit Wasser gefüllten Kanales haben sich, da derselbe in diesem Zustande den Temperatureinflüssen ziemlich entzogen ist, als ausserordentlich klein ergeben; um so grösser waren sie aber während des Baues.

Abb. 365.



Beginn des Kanals am Reservoir.

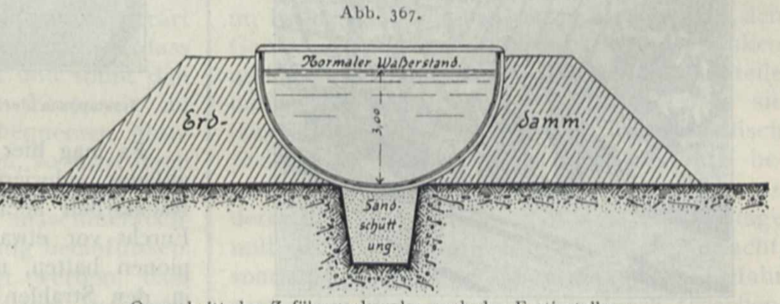
Abb. 366.



Innenansicht des fertigen Kanals.

Der Bauvorgang war ein sehr einfacher. Nach Herstellung der Sandbettung und Verlegung von Schienen zu beiden Seiten derselben für den Montagekran (Abb. 370) wurden hölzerne Mittellager aufgebracht und auf diesen mit Hilfe des Kranes die Spanten aufgestellt, die Bleche eingebracht und der Boden und schliesslich die Seitenwände vernietet, wobei im weiteren Fortschritt der Arbeit der Kanal in mässigen Abständen nach Abb. 363 abgesteift wurde. Es ist jeweils ein Abschnitt, beginnend am rückwärtigen Mauerwerk, in Angriff genommen und in ununterbrochener Arbeit vollendet worden. Nach Fertigstellung wurde derselbe mittels der Steifen und Winden genau auf Höhe gerichtet und die seitliche Erdanschüttung möglichst schnell eingebracht. Trotzdem haben sich bei dieser Arbeit bisweilen besondere Schwierigkeiten ergeben. Teils haben die in jener Gegend häufigen Sandstürme, wenn sie unter dem Kanal einen Angriffspunkt fanden — und das war bei der Vernietung der Bodenbleche nicht immer zu vermeiden — die Unterbettung auf längere Strecken weggeweht und so den Kanal zum Einsinken gebracht, teils verursachte die Sonnenbestrahlung durch die ungleichmässige Erwärmung der Kanalhälften eine immerwährende seitliche Hin- und Her-

Abb. 367.



Querschnitt des Zuführungskanales nach der Fertigstellung.

bewegung, welche an den Enden eines Abschnittes bisweilen bis zu 10 cm betragen

Abb. 368.

2,00

4,00

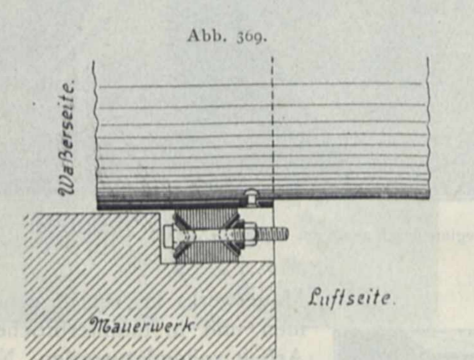
10,00

Mauerwerk.

Ausgleichstoss des Zuführungskanales.

Längenschnitt. Querschnitt.

Abb. 369.



Dichtung des Ausgleichstosses.

hat. Winden und Stützen waren daher vor der Verfüllung, mit welchen diese ungünstigen Ein-

Abb. 370.



Montagekran bei der Bodenverlegung.

flüsse naturgemäss ausgeschaltet wurden, in ununterbrochener Anwendung.

Für die Nietarbeit war ein mit einer Dampflokomobile verbundener Luftkompressor vorgesehen, doch hat man von diesem nicht den erhofften Gebrauch machen können, da die in Kairo und Alexandrien angeworbenen einheimischen Arbeiter mit den pneumatischen Nietwerkzeugen nur schwer umzugehen verstanden; ein grosser Teil der Nietarbeit hat daher mit der Hand beschafft werden müssen. Dagegen geschah die Bohrarbeit und, wie Abb. 371 zeigt, das Verstemmen der Nähte mittels komprimierter Luft.

Im ganzen waren einschliesslich acht aufsichtsführenden Engländern 700 Mann, darunter einige Griechen und Italiener, bei der Herstellung des grossen Zuführungskanales beschäftigt, und an Bauzeit sind bei ununterbrochener Tag- und Nachtarbeit fünf Monate erforderlich gewesen.

Abb. 371.



Verstemmen der Nietnähte mittelst Luftdruckhammer.

Es mag hier noch bemerkt werden, dass es anfangs schwierig war, die Eingeborenen zur Nachtarbeit heranzuziehen, da sie eine heillose Furcht vor etwa im Sande verborgenen Skorpionen hatten, und dass ferner die Stahlbleche in den Strahlen der Mittagsonne bisweilen so heiss wurden, dass selbst die hitzegewohnten Fellachen sie nicht mehr zu handhaben vermochten. Betrug doch die Schattentemperatur häufig genug 45° C.

Das Gefälle des Kanals beträgt 1 cm für jeden Abschnitt, also etwa 1 : 10000, und die Wasserförderung ergibt sich hierbei zu 12 cbm in der Sekunde bei einer Geschwindigkeit von 0,85 msek. Das gesamte Eisengewicht des Zubringerkanales beläuft sich auf 1250 Tonnen; die Herstellung des letzteren, sowie die der übrigen Anlage mit Ausnahme der Pumpwerke lag in den Händen der Firma Thomas Piggot and Co., Limited in Birmingham. Von England ist daher auch sämtliches Eisen sowie alle Baumaschinen und Werkzeuge, zunächst zu Schiff und dann mittels der Eisenbahn, nach der fernen Baustelle in Oberägypten geschafft worden. Buchwald. [10490]

Die Beeinflussung des Handels mit maschinentechnischen Bedarfsartikeln durch die Einführung der Dampfturbine.

Die Einführung der Dampfturbine zeitigt ausser andern Vorteilen nicht nur eine wesentliche Vereinfachung des Betriebes und eine Ersparnis an Personal den Kolbendampfmaschinen gegenüber, sondern sie wird auch ihren Einfluss geltend machen auf den Vertrieb derjenigen Handelsartikel, deren die Turbine zunächst selbst zu ihrer Betriebsfähigkeit bedarf, wie Packungen und Öl. Ihr Einfluss wird sich aber weiterhin infolge der grossen Anpassungsfähigkeit auch auf das Geschäft mit Transmissionen, Treibriemen, Scheiben u. dgl. m. ausdehnen.

Wenn nun auch in letzter Zeit schon bei den Kolbendampfmaschinen, Pumpen usw. widerstandsfähigere Metallpackungen für hin- und hergehende Stangen, sowie Ringe, Linsen, Bleche aus Kupfer oder andern geeigneten Materialien für Flanschen mit grösstem Erfolge Verwendung gefunden und demnach einen relativ geringeren Verbrauch an diesen Betriebsmaterialien herbeigeführt haben, und wenn weiter sogar recht viele Maschinenfabriken seit langer Zeit dazu übergegangen sind, die Flanschen einzelner Maschinenteile derart sauber durch Aufschleifen zu bearbeiten, dass sie ohne Packungen abdichten und somit den Vorteil einer grösstmöglichen Ersparnis an Dichtungsmaterial mit einer bequemen Montage und Demontage verbinden, so wird doch zweifellos die vermehrte Verwendung der Dampfturbine den Absatz von maschinentechnischen Bedarfsartikeln ungünstig beeinflussen. Damit soll nicht etwa gesagt werden, dass ein plötzlicher Sturz auf diesem Industriegebiet eintreten werde; es ist vielmehr anzunehmen, dass mehr als bisher neben der Turbine andere Kraftquellen erstehen werden, was den Vertrieb mancher Betriebsbedürfnisse immerhin fürs erste noch lohnend gestalten wird. Man wird ja auch selbstverständlich nicht dazu übergehen, einfach an Stelle der alten Dampfmaschine den neuen Motor zu setzen, sondern nach Möglichkeit noch die alte, einmal mit vielen Kosten geschaffene Anlage zu verwenden und auszunutzen suchen. Ihren hohen Bedarf an technischen Betriebsartikeln wird man dabei eben in Kauf nehmen. In erster Linie wird der Verbrauch in elektrischen Betriebsanlagen abnehmen, weil gerade hier die Turbine wegen ihrer gleichmässigen Gangart und wegen sonstiger Eigenschaften sich bereits als ein vorzüglich brauchbarer Motor erwiesen hat.

Bei der weiteren Ausbreitung des Turbinenbetriebes wird man sich mit dessen Begleiterscheinungen ebenso abfinden müssen wie seinerzeit beim Elektromotor. Bei diesem wie bei der Turbine ist es in sehr vielen Fällen möglich, den Antriebsmotor mit der Arbeitsmaschine, sei es ein Gebläse, eine Kreiselpumpe oder Werkzeugmaschine, zu verbinden und somit nicht nur einen höheren wirtschaftlichen Nutzen durch Ausschalten von Zwischengliedern zu erzielen, die nur unnötigerweise Kraft verzehren, sondern auch noch die Anlage durch die grössere Einfachheit des Gesamtmechanismus betriebssicherer zu gestalten.

Recht erheblich wird mit der Zeit der Verbrauch an Stopfbuchsenpackungen eingeschränkt werden, die ja bei der Turbine nur in äusserst beschränktem Masse zur Anwendung gelangen. Die Durchtrittsstellen der Welle erhalten gar keine Packungen; sie werden mittels sog. Labyrinthabdichtungen dampfdicht durchgeführt. Demnach kommen nur die wenigen Gestänge der Reguliervorrichtung und sonstigen Armaturteile in Betracht, sodass natürlich der Verbrauch an Stopfbuchsenmaterial lange nicht an den der Kolbendampfmaschine heranreichen kann.

Ebenso verhält es sich mit den Flachpackungen für Zylinder- und Schieberkastendeckel. Man ist im Turbinenbau mehr als im Kolbendampfmaschinenbau gezwungen, den Gebrauch dieser Packungen einzuschränken und die Dichtungsflächen der Gehäuseteile und Scheidewände so herzustellen, dass sie einander nach Zusammenschrauben metallisch abdichten. Diese Ausführung hat ihre besonderen Vorteile. Einmal wird durch eine derartige Bearbeitung nicht nur die Montage und Demontage erleichtert und vereinfacht, sondern es wird vor allem auch die Gefahr vermieden, dass einzelne Teile durch Zwischenlegen von Packungen ihre Stellung zueinander ändern. Eine solche Verschiebung wäre unter Umständen imstande, eine Zerstörung innerer Turbinenteile herbeizuführen.

In bezug auf den Verbrauch an Reinigungsmaterial wird im Betriebe mit Turbinen eine erhebliche Ersparnis erzielt, da, wie bekannt, ein Verspritzen von Öl und ev. von Wasser infolge Fehlens hin- und hergehender Maschinenteile nicht auftritt und demnach eine Turbinenanlage ohne Mühe mit wenig Reinigungsmaterial peinlich sauber erhalten werden kann.

Mit Argusaugen werden aber auch besonders die Ölfabrikanten jede weitere Vermehrung von Turbinenanlagen betrachten. Arbeitet doch eine solche Anlage mit einem ganz minimalen Ölverbrauch, der etwa nur $1/_3$, ja sogar $1/_4$ von dem beträgt, was die Kolbendampfmaschine zu ihrem Betriebe nötig hat. Abgesehen von den Reguliervorrichtungen oder sonstigen kleinen Übertragungsgestängen, die nur minimaler Mengen bedürfen, werden hier nur die Lauflager der zusammen mit den Laufrädern auf das sorgfältigste zentrierten Turbinenwelle unter Öl gehalten. Die Schmierung geschieht aber mit einem solchen Raffinement, dass das stets wieder aufgefangene und einer Kühlung unterworfene Schmiermittel lange Zeit hindurch Dienste leisten kann, ehe es erneuert zu werden braucht. Es sei noch hervorgehoben, dass einige, wenn nicht alle Turbinenfabriken nur ganz bestimmte von ihnen erprobte Ölsorten zulassen, andernfalls sie nicht die Garantie für ein tadelloses Funktionieren ihrer Erzeugnisse übernehmen.

Wenn so der eingeschränkte Bedarf für die Schmierung der Lager schon einen Rückgang des Schmiermittelhandels bewirkt, so erfährt letzterer noch eine weitere Einbusse durch die besondere Konstruktion des Turbineninnern. Reibende, der Abnutzung ausgesetzte Teile sind nicht vorhanden, und daher ist ein Schmieren des Turbineninnern, wie es der Betrieb der Kolbendampfmaschinen notwendigerweise mit sich bringt, nicht erforderlich. Eine weitere Folge ist, dass das Kondenswasser frei von öligen Bestandteilen bleibt und ohne Mitwirkung besonderer, ölabscheidender Reinigungsapparate, welche ihrerseits wiederum zur Erfüllung ihres Zweckes mit Koks, Schwämmen, Filtertüchern u. dgl. ausgestattet sind, unmittelbar zum Kesselspeisen benutzt werden kann.

Es liegt aus diesem Grunde der Gedanke nahe, sich auch bei stationären Anlagen mehr als bisher von der Einspritzkondensation frei zu machen und der Oberflächenkondensation sich zuzuwenden. Dieser Übergang nun wird, da die von der Luftpumpe zu bewältigenden Wassermengen bei letzterer Kondensation bedeutend geringer sind, eine Verkleinerung der Luftpumpenanlage herbeiführen und somit den Verbrauch der hierzu benötigten Betriebsmaterialien, in erster Linie an Luftpumpenklappen, vermindern.

Ziehen wir aus dem oben Gesagten das Fazit, so erkennen wir, dass mit der Umwälzung des Maschinenbetriebes, mit dem Übergang von der Kolbendampfmaschine zur Dampfturbine, zweifellos ein Rückgang des Handels mit technischen Bedarfsartikeln eintreten muss, und zwar ist dies um so mehr der Fall, als die Turbine nicht imstande ist, einen neuen Bedarf an Betriebsmitteln hervorzurufen. Die Fabrikanten technischer Erzeugnisse werden also mit einer Umwälzung des Maschinenbetriebes zu rechnen haben. Es wird ihnen die Aufgabe zufallen, der Weiterverbreitung des neuen Motors die grösste Aufmerksamkeit zu schenken, damit sie rechtzeitig in der Lage sind, ihren Betrieb dem Bedürfnis entsprechend nach anderer Richtung hin auszubauen und so in andern Artikeln Ersatz für den Ausfall zu suchen. Eine rheinische Fabrik technischer Bedarfsartikel bestätigt auf eine Anfrage hin, dass bisher ein nennenswerter Rückgang in dem Verschleiss technischer Bedarfsartikel infolge Aufstellung von Dampfturbinen nicht eingetreten ist und in nächster Zeit auch kaum eintreten wird, da noch sehr wenige Maschinen dieser Art im Betrieb sind. Sie befürchtet aber, dass bei allgemeiner Einführung der Wegfall allen Dichtungsmaterials sich sehr bemerkbar machen wird.

Für die nächste Zeit wird also, da auch die Turbinenanlage noch manche Hilfsmaschine aus dem alten Kolbendampfmaschinenbau mit in Kauf nimmt, wenigstens ein plötzlicher Rückgang nicht eintreten, zumal die Technik bestrebt ist, mehr denn je Menschenhand durch alle möglichen Maschinenkräfte zu ersetzen. Auch wird die alte Dampfmaschine noch auf längere Zeit ein treuer Mitarbeiter des Menschen bleiben und ihre Bedarfsgegenstände nach wie vor nicht entbehren können. [10505]

Die Strassenbrücke über den Argentobel bei Grünenbach.

Die höchste Brücke in Bayern.

Mit fünf Abbildungen.

Wenn man mit der Bahn Kempten-Lindau aus dem Vorgebirge des Allgäu herauskommt, so zweigt an der Haltestelle Harbatzhofen, nach der bayrisch-württembergischen Grenze, eine Landstrasse ab, welche nach dem durch seine alten Klosterbauten bekannten ehrwürdigen württembergischen Städtchen Isny führt. Diese Strasse muss zwischen den bayrischen Dörfern Grünenbach und Maierhöfen den etwa 55 m tiefen

Taleinschnitt des Argenflusses, eines Zuflusses des Bodensees, kreuzen, dessen Berghänge ziemlich steil sind. Die Strasse muss dabei viele Windungen machen und trotzdem noch Steigungen bis zu $16^0/_0$ überwinden, ist also für beladene Wagen fast nicht zu benutzen und bedeutet unter allen Umständen eine grosse Zeitversäumnis. Während des Winters ist die Strasse kaum begehbar, und dadurch wird Maierhöfen von der Bahnlinie fast gänzlich abgeschnitten. Die beiden genannten Dörfer entschlossen sich daher zu einer Überbrückung des Taleinschnittes durch eine Hochbrücke, Abb. 372 und 373, die eine Gesamtstützweite von 204 m erhielt und das Tal in drei Hauptöffnungen (Mittelöffnung 84 m, Seitenöffnungen je 48 m Stützweite) und einer Anschlussöffnung von 24 m Spannweite überbrückt. Der Bau dieser Brücke wurde den Vereinigten Maschinenfabriken Augsburg und Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg A.-G. übertragen, deren Werk Nürnberg die Ausführung übernahm.

Abb. 372 und 373.

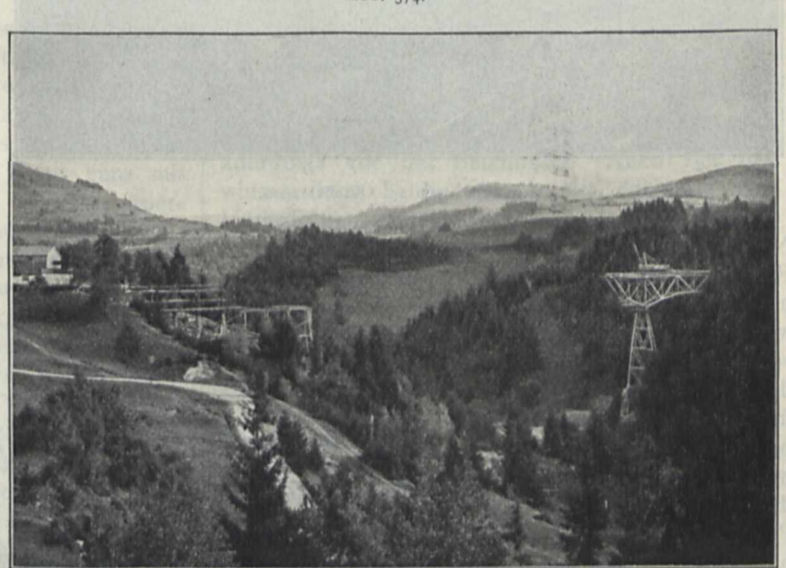


Die Hochbrücke über den Argentobel.

Die Zwischenstützen zu beiden Seiten der mittleren Hauptöffnung sind als Pendelstützen ausgeführt, von deren Fusspunkten einer fest in dem Betonfundament verankert ist, während der andere ein Rollenlager erhalten hat, damit er der Einwirkung der Temperatur nachgeben kann. Der Träger selbst ist durchweg mit gleicher Fachwerkhöhe von 5,5 m durchgeführt, nur an den Pendelstützen erhöht sich diese auf 10 m; die Pendelstützen selbst sind 25,57 m hoch ausgeführt. Die Fahrbahn ist 5 m breit, zu beiden Seiten ist ein Geländer von 1,3 m Höhe vorgesehen.

Mit dem Bau der Fundamente wurde im August 1905 begonnen, die Seitenöffnungen und Pendelstützen wurden mit Hilfe fester Baugerüste aufgestellt, die Mittelöffnung dagegen ohne feste Rüstung von beiden Seiten auskragend hergestellt. Abb. 374 bis 376 zeigen verschiedene Abschnitte in der Entwicklung des Baues entsprechend den dabei angegebenen Daten. Ende Februar 1907 waren die Arbeiten an der Eisenkonstruktion vollständig beendet; es steht zu erwarten, dass die Brücke in kurzer Zeit eröffnet wird. [10434]

Abb. 374.



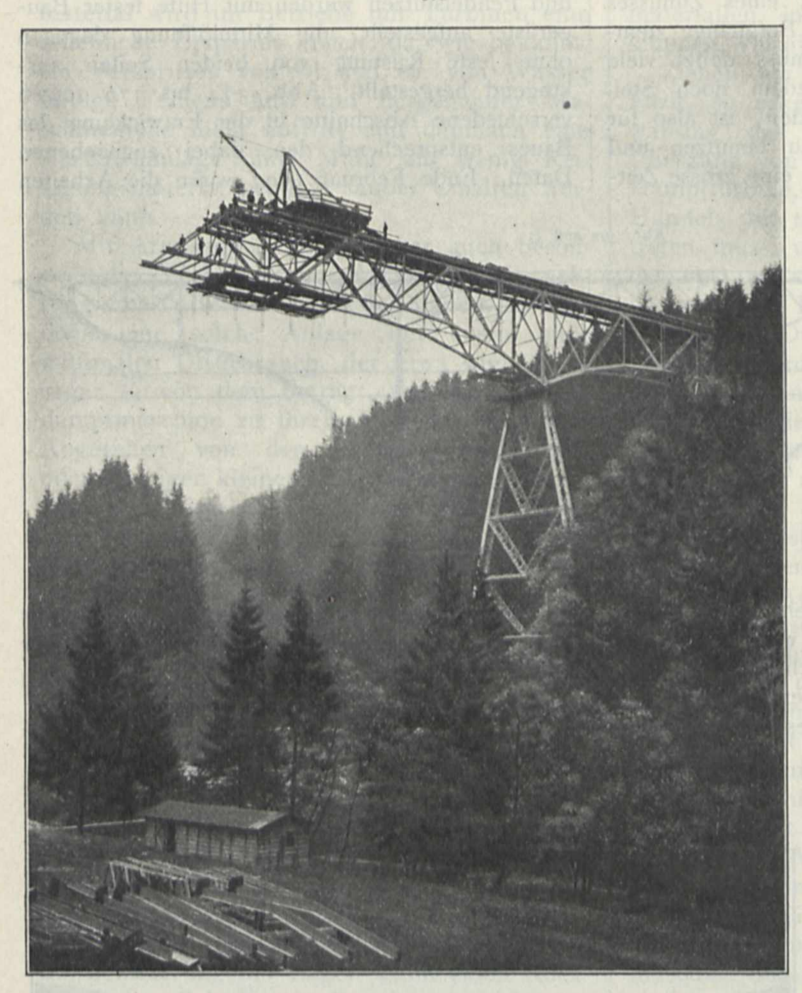
Aufnahme vom Januar 1906.

Lichtbedürfnis und Lichtschutz der Pflanzen.

Von Dr. Victor Grafe, Privatdozent.

Die moderne Pflanzenphysiologie hat frühzeitig die tiefgehenden Beziehungen erkannt, welche zwischen Licht und Pflanzenleben, somit dem organischen Leben auf Erden überhaupt herrschen. Zahllose einschlägige Fragen sind gestellt und mehr oder minder gelöst worden.

Abb. 375.



Aufnahme vom 15. Oktober 1906.

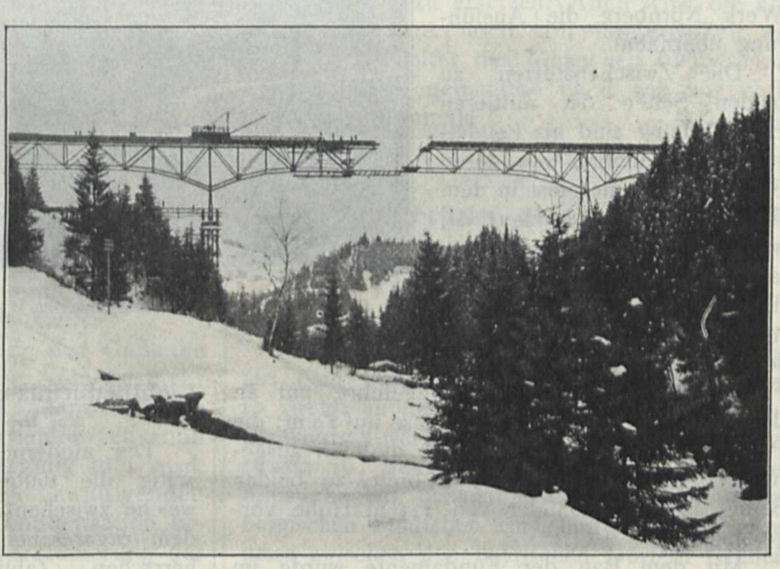
daraus ableiteten. Freilich ist es „selbstverständlich“, dass die Bäume zuzeiten ihr Laub abwerfen, dass die Pflanzendecke in jedem Frühling sich neu formt, aber „selbstverständlich“ waren auch die Schwingungen jener Altarlampe im Dome zu Pisa, und doch hat der zwanzigjährige Galilei daraus die Pendelgesetze abgeleitet.

Ebenso gewohnt ist uns der alljährlich sich erneuernde Kampf der Pflanze um und gegen das Licht, aber auch er gehorcht ehernen Gesetzen, deren Erkenntnis wieder der Schlüssel zu zahlreichen, bis dahin unerklärten Erscheinungen des Lebens wurde. Wir verdanken ihre Erkenntnis Julius Wiesner, und die zahllosen interessanten Einzelbeobachtungen formen sich nach fast zwanzigjähriger Arbeit zu einem eigenen Lehrgebäude, einem neuen ergiebigen Zweig der Pflanzenphysiologie und -biologie.

Es handelte sich zunächst um die Ergründung des Einflusses, den die Lichtstärke in ganz augenfälliger Weise auf die Formbildung der Pflanze übt. Dabei sind nun in erster Linie die blau-violetten, stärker

Niemals aber hat man der Relation zwischen Lichtstärke und physiologischen Effekten, welche sich doch in Tausenden von Tatsachen kundgibt, welche den verschiedenen Erdzonen ihren Vegetationscharakter aufprägt, wissenschaftliche Aufmerksamkeit geschenkt. Es ging dieser Frage so wie vielen Problemen unserer unmittelbarsten Umgebung, die wir auf der hastigen Jagd nach fernen, fremden Geisteswelten als „selbstverständlich“ unbeachtet liegen lassen. Es sind immer die grossen Philosophen unter den Naturforschern gewesen, welche, nach Platos Wort über das Alltägliche sich wundernd, solche unbeachtete Steine am Wege aufhoben und tiefgründige Gesetze des Geschehens

Abb. 376.



Aufnahme vom 15. Januar 1907.

brechbaren, die sog. „chemischen“ Lichtstrahlen beteiligt, während die schwächer brechbaren die Umwandlung der organischen Substanz in der Pflanze, also die eigentlich chemische Arbeit, beherrschen. Nun galt es zunächst, eine exakte Messmethode für diesen formgebenden Anteil des Spektrums ausfindig zu machen. Hierzu erwies sich am geeignetsten die Methode von Bunsen und Roscoë, welche auf der Reduktion von Silbernitrat zu metallischem Silber durch das Licht und der damit verbundenen Schwärzung eines mit Silbernitratlösung getränkten Papierstreifens beruht. Ein bestimmter Schwärzungsgrad (e) ist nun eine Funktion der Lichtstärke (i) und Belichtungsdauer (t), also $e = it$. Nimmt man einen beliebigen Schwärzungsgrad als Einheit der Lichtwirkung an, so gilt diejenige Lichtintensität als Eins, bei welcher eben dieser Schwärzungsgrad, die „Normalschwärze“, in einer Sekunde erreicht wird. Kennt man nun die Belichtungsdauer, so berechnet sich die zu messende Lichtstärke sehr einfach aus der Gleichung $i = \frac{e}{t}$. Jene Normalschwärze wurde durch ein ganz genau bestimmtes Farbgemisch hervorgerufen und auf einem Papierstreifen fixiert. Wenn der Ton dieser Normalschwärze durch die Wirkung des Lichtes auf das silbernitratgetränkte Papier in 2, 3, 4, 5 ... n Sekunden erreicht wird, so ist die Lichtintensität = 1 dividiert durch 2, 3, 4, 5 ... n. Ausserdem gab Wiesner für gewisse Zwecke noch eine „indirekte“ Bestimmungsmethode an, deren Beschreibung hier zu weit führen würde. Das Messinstrument selbst, der „Insolator“, ist höchst einfach. Eine Holzplatte in Taschenbuchformat ist bis auf einen 4 mm breiten Spalt ganz mit lichtundurchlässigem schwarzen Papier überzogen, das, durch Heftnägel befestigt, den Durchgang von schmalen Papierstreifen gestattet. Zunächst wird nun ein Streifen durchgezogen, der mit dem — eigentlich taubengrauen — „Normalschwarz“ gleichmässig bepinselt ist, daneben ein oder mehrere Streifen des Silberpapiers. Die Bestimmung erfolgt in der Weise, dass die eine Hand den Insolator horizontal hält, die andere den bis dahin bedeckt gehaltenen Silberpapierstreifen unter der schwarzen Hülle hervor ans Licht zieht, während gleichzeitig ein Sekunden anzeigender Chronograph in Funktion gesetzt wird. Ist die Normalschwärze erreicht, so wird das Papier bedeckt und die Zeit abgelesen. Besonders deutlich ist Übereinstimmung oder Nichtübereinstimmung der Farbenschattierungen, wenn die beiden Papiere zum Vergleich mit einer gelben Glasplatte belegt werden.

Mit dieser photochemischen Methode ausgerüstet, trat Wiesner an die Ergründung der einschlägigen Probleme heran. Wenn man am Waldesrand steht und dieser voll von der Sonne beleuchtet ist, hat man den Eindruck, als wären die hier auftretenden sonnenbeschienenen Pflanzen derselben Lichtintensität ausgesetzt wie völlig frei exponierte. Die Lichtmessung lehrte, dass es eine Täuschung sei. Ende März war die Gesamtintensität des Lichtes gegen Mittag 0,427; am Südostrande eines dichten, aber noch ganz kahlen Rosskastanienbestandes herrschte aber zur selben Zeit uur die Intensität 0,299, und im Schatten der unbelaubten Bäume selbst nur eine solche von 0,023. An einem sonnigen Tag betrug die Stärke des Tageslichtes zu Mittag im April 0,712, hundert Schritte vom Rande eines unbelaubten Strauch- und Baumbestandes nur 0,355, im Schatten der Gewächse nur 0,166. Aus diesen wenigen Daten schon ist zu ersehen, welche starke Verminderung die Lichtintensität in unbelaubten Holzbeständen erfährt. Im Schatten einer dichtbeblätterten, 8 m hohen, 5,8 m im grössten Durchmesser haltenden Fichte war einen Meter von der Peripherie entfernt die Lichtstärke aber nur 0,021 gegen 0,666 im vollen Tageslicht, im Innern eines frei exponierten Buxusstrauches nur 0,017 gegen 0,518, also auf $^1/_{30}$ des Gesamtlichtes reduziert. Diese beträchtliche Schwächung der kurzwelligen Strahlen durch die wintergrünen Koniferen erklärt die Erscheinung, dass deren Blattknospen in der Peripherie der Krone liegen müssen, um sich normal zu entfalten. Die sommergrünen Koniferen dagegen zeigen eine andere Verteilung der Knospen. Wie bei allen sommergrünen Laubgewächsen reichen nämlich bei ihnen die Laubknospen bis tief ins Innere der Krone, wo sie Licht genug erhalten, um sich zu entwickeln, allerdings vor der Belaubung. Auch bei den wintergrünen Laubgewächsen ist demnach eine Unterdrückung aller jener, nicht terminal stehenden Laubknospen zu beobachten, die infolge geringer Beleuchtung durch stark brechbares Licht keine Aussicht auf Weiterentwicklung hätten. Die sommergrünen Holzgewächse befinden sich also dem Lichte gegenüber in ganz anderen Verhältnissen als die immergrünen, indem die Laubknospen zu einer Zeit sich entwickeln, wo die Blätter des Vorjahrs abgefallen sind, mithin die Knospen auch mitten in einer noch so reich entwickelten Krone zur Entfaltung gelangen können. Mit dem Wechsel der Belaubung aber ändert sich die Intensität des Lichtes, auf welches die im Bereich der Holzgewächse auftretende Vegetation angewiesen ist, in viel höherem Masse, als es nach der Beurteilung mit dem Auge scheinen möchte. Das menschliche Auge ist ja überhaupt wenig geeignet, über die chemische Intensität des Lichtes, die für das Formenleben der Pflanze von so einschneidender Wichtigkeit ist, zu urteilen. Getäuscht durch die Einwirkung der unsere Netzhaut stark affizierenden Strahlen, sind wir allzu leicht versucht, aus dem Grade der Helligkeit auch auf die Intensität des „che-

mischen" Lichtes zu schliessen. Schon im unbelaubten Wald und in der unbelaubten Aue herrscht, wie wir gesehen haben, eine gegen das Gesamttageslicht stark verminderte Lichtintensität, eine allerdings durchs Auge nicht wahrnehmbare Differenz. Noch weit mehr verschärfen sich die Unterschiede während und nach vollzogener Belaubung. Mit diesem Wechsel des chemisch wirksamen Lichtes hängt die Art der krautigen und Strauchvegetation des Waldes und der Auen aufs innigste zusammen. Uns allen sind die charakteristischen Begleitpflanzen der Buchen-, Eichen-, Fichtenwälder bekannt. Die Lichtmessmethode leuchtet hinein in die Beziehungen zwischen Begleitpflanzen einer Formation und ihren „Schirmbäumen". Die lichtbedürftige Strauch- und Krautvegetation des Waldes muss vor der Belaubung der Bäume sich beblättern, eine charakteristische Erscheinung im Vorfrühling des Laubwaldes. Nur solches Unterholz, das seine Laubentwicklung bei schwachem Licht zu vollziehen vermag, kann seine Blattentfaltung bis über die Zeit der Baumbelaubung hinausschieben. Nachher aber gestatten die durch das Laubwerk wenig geschwächten kurzwelligen roten Strahlen in den bereits ausgebildeten Blättern sowohl der Kroneninneren als auch der niederen Sträucher ausreichende Kohlensäureassimilation.

Der immergrüne Wald dagegen lässt niemals für die Blattausgestaltung genügende Quantitäten der Langwellstrahlen passieren, wohl aber reichlich kurzwellige. Infolgedessen beherbergt der Laubwald eine reichlichere Strauch- und Krautflora als der Nadelwald, obwohl letzterer die Assimilationstätigkeit einer reicheren Bodenflora gestatten würde, als er faktisch besitzt. Wie rasch die chemische Lichtintensität bei geringer Abnahme der Helligkeit sinkt, zeigt das drastische Beispiel des Wohnzimmers. Knapp am grossen Doppelfenster im vierten Stock eines Hauses, dessen vis-à-vis 17 m weit entfernt war, betrug die Intensität nur 0,025 gegen 0,125 des vollen Himmelslichtes, 3 m vom Fenster 0,005, 6 m weit nur 0,0006; auch an dieser Stelle aber konnte mühelos noch der kleinste Druck gelesen werden. Bei längerem Aufenthalt im Zimmer leiden daher die meisten Pflanzen an mehr oder minder starkem Etiolement, indem sie wohl Licht von genügend assimilatorischer, aber zu wenig solches von gestaltbildender Kraft selbst an „hellen" Zimmerstellen geniessen. Wiesner konnte aus seinen Versuchen an *Vicia sativa* das Gesetz ableiten, dass bei steigender Lichtintensität das Wachstum der Stengel abnimmt, während das der Blätter steigt. Bei Keimungsversuchen von Mistelsamen zeigte sich, dass zum Hervorbrechen der Würzelchen eine mehr als zehnmal so grosse Lichtstärke erforderlich ist als zu deren fernerer Entwicklung. Die Hauswurz, welche ihre Rosetten auf den sonnigsten Flecken unserer Dächer ausbreitet, löst die Rosette schon bei relativ hohen chemischen Lichtintensitäten, nicht erst im Finstern auf, die Stengelglieder verlängern sich, während die Blattgrösse bei steigender Lichtstärke merkwürdigerweise ebenfalls zu-, dann aber abnimmt. Diese Studien führten zunächst zur Fixierung des pflanzengeographisch wichtigen Begriffes „Lichtgenuss einer Pflanze". Darunter versteht Wiesner das Verhältnis des auf die Pflanze einwirkenden Lichtes (i) zur Intensität des gesamten Tageslichtes (J), wobei ersteres 1 gleichgesetzt wird, also $L = \frac{i}{J}$. Da i höchstens J gleich sein kann, i aber täglich, oder besser gesagt, nächtlich Null wird, so ist L zwischen 1 und ø gelegen, d. h. der Lichtgenuss einer Pflanze an einem bestimmten Standort stellt ein unüberschreitbares Maximum dar. Von den beiden Lichtarten, aus denen sich das Tageslicht zusammensetzt, dem direkten Sonnen- und zerstreuten Himmelslicht, erwies sich letzteres als das bei weitem wichtigere. Direkt wirkende hohe Lichtintensitäten wehrt die Pflanze durch Gestaltungsprozesse verschiedenster Art ab und stellt sich schliesslich mit ihren Blättern in eine „fixe Lichtlage" ein, die ihr die höchste Ausnutzung des für sie zuträglichsten, des diffusen Tageslichtes gestattet. Die meisten Blätter nehmen eine bestimmte Stellung zum Licht ein, sind als „euphotometrisch" niederen Lichtstärken, als „panphotometrisch" höheren Lichtstärken angepasst, indem sie das Maximum diffusen Lichtes sich anzueignen suchen. An die stärksten Lichthöhen sind die „aphotometrischen" Blätter angepasst, die sich senkrecht und flach ausgebreitet auf das stärkste zerstreute Licht stellen, so die Blätter der Waldesflora, die inneren beschatteten Baumkronblätter.

Auch der anatomische Bau der Blätter stimmt mit ihrer Lichtfunktion völlig überein. Besonders interessant sind die Blätter der Robinie, die mittels Gelenken ihre Lichtlage je nach dem Lichteinfall ändern, und die Kompasspflanzen, die mit ihrer Blattstellung genau dem Tageslauf der Sonne folgen, zur Abwehr des direkten und zum Höchstgenuss des diffusen Lichtes. Sehr interessant ist die analoge Photometrie der Blüten. Die Infloreszenzen von *Digitalis* richten sich in den Teilen, wo sie noch unbefruchtete Blüten besitzen, rasch auf, befruchtete Blütenstände aber erheben sich nicht. Solche Blütenstände krümmen sich überhaupt nur dann empor, wenn sie zahlreiche auffällige Blüten, nicht aber, wenn sie lockere unscheinbare besitzen. So erhöhen sie ihre „Schaubarkeit". Da es ihnen aber sozusagen genügt, sich zum Auffälligwerden in bestes Licht zu setzen, folgen sie nicht so wie die Blätter, denen es ja sonst ans Leben ginge, genau der parallelen Sonnenstrahlung.

Die Ausbildung der Pflanzenorgane erfolgt in Abhängigkeit vom Licht, daher steht auch die Verzweigung zur Lichtstärke in Beziehung. Da die winterliche Entlaubung einen wichtigen Behelf für die Verzweigung vorstellt, sind die sommergrünen Gewächse reichlicher verzweigt als immergrüne. So bildet eine zehnjährige Tanne statt zwanzigtausend nur etwa hundert Sprosse aus. Die Bäume geniessen einen kleineren Teil des Gesamtlichtes als die niedere Vegetation. Da in den Tropen der Baumwuchs, im arktischen und alpinen Gebiet aber Niederwuchs mit wenig gegenseitiger Beschattung vorherrscht, so folgt daraus, dass mit Zunahme der Lichtintensität der Anteil der Pflanzen am Gesamtlicht abnimmt, also vom Pol zum Äquator hin, ferner, dass die relativ grösseren Lichtmengen, die den niederen Gewächsen der arktischen Zonen zukommen, dem hohen Lichtbedarf der dortigen Flora entsprechen. Hier also, nicht wie man glauben könnte, in den Tropen, sind die wahren Sonnenpflanzen zu finden. Der enge Zusammenhang zwischen Habitus der Holzgewächse und ihrem Lichtgenuss zeigt sich in vollendeter Weise bei den „Pyramidenbäumen“, deren typische Vertreterin, die Zypresse, in südlichen Breiten vorkommt, während die nordischen Bäume, die bei uns eine runde Krone besitzen, dort den Zypressenwuchs nachahmen. Diese Form bringt es mit sich, dass die starke Strahlung bei hohem Sonnenstand abgewehrt werden kann (Zypresse), während im Norden andrerseits auch die am Horizont sehr niedrig stehende Sonne dem Baume bei seiner Pyramidenform zugute kommt. Es hat sich herausgestellt, dass mit der Zunahme der Seehöhe sowohl die Intensität des diffusen, wie die des direkten Sonnenlichtes zunimmt. Daher verhalten sich die in die Höhe steigenden Pflanzen den arktischen analog; auch dort sehen wir Föhren zypressenförmigen Bau annehmen, wie das namentlich auf den Hochplateaus Nordamerikas beobachtet wurde. Noch mehr als die arktischen sind die alpinen Pflanzen als Sonnenpflanzen anzusprechen. Der Lichtgenuss der arktischen Pflanzen nähert sich seinem Maximum Eins, daher vertragen diese Gewächse nur sehr geringe Einschränkungen ihres Lichtgenusses, und das umsomehr, je kälter das umgebende Medium ist, sodass die Pflanzen beim Vordringen nach dem Norden durch ihr steigendes Lichtbedürfnis und die abnehmende Lichtstärke in gleicher Weise aufgehalten werden.

Die Lichtmessmethode leuchtet auch in den Kampf zweier Konkurrenten ums Licht hinein, speziell der kletternden und schlingenden Gewächse und deren Stützbäumen. Am Niagara sah Wiesner wilde Weinstockarten in enger Umschlingung mit dem Ahorn ums Licht ringen. Die Maxima des Lichtgenusses sind für beide gleich hoch gelegen, das Lichtgenussminimum ist aber bei den Schlingpflanzen bedeutend niedriger als beim Stützbaum, sodass jener durch Lichtentzug schliesslich entlaubt wird. Der Schmarotzer ist also im Kampf ums Licht der bei weitem überlegene. Bemerkenswert ist ferner die Art und Weise, in welcher unsere Holzgewächse sich ein Mehr an Licht sichern. Im Sommer zeigt sich bei vielen eine Art des Laubfalles, welche vornehmlich die schlechtest beleuchteten, inneren Kronenblätter betrifft und den Baum mitten im Sommer bis zu 30% seines Laubes berauben kann. Dieser „Sommerlaubfall“ hat seinen Grund in dem verringerten Lichtgenuss, welchem die Pflanzen mit lichtempfindlichem Laub mit Eintritt des astronomischen Sommers ausgesetzt sind, wenn also die Sonne nach dem 21. Juni ihre grösste Mittagshöhe überschritten hat und die Tagesbeleuchtung abnimmt. Mit dem Sinken der Schattenempfindlichkeit nimmt diese zweckmässige Regulation der Pflanze, welche also das Absinken des Lichtes mit Abwerfen des Laubes beantwortet, damit der Lichtgenuss der übrigen Blätter grösser wird, ab und erreicht beim Lorbeer den Wert Null. Dieser Laubfall steigt beim Ahorn ganz regelmässig von Juli bis Oktober, wo dann die Herbststürme als laubabreissende Faktoren mächtig einsetzen. Die Buche, welche ihre Laubbildung sehr rasch, schon vor Beginn des Sommers beendigt hat, wirft ihr Blattwerk natürlich viel später ab, nämlich erst dann, wenn die Mittagssonnenhöhe jenen Wert unterschritten hat, bei dem die Laubbildung abgeschlossen ward.

Zum Schutze vor allzuviel Licht sind die erdenklichsten Massregeln getroffen, die alle das empfindliche Blattgrün, das assimilatorische Organ, vor dem zerstörenden Licht bewahren sollen. In den Tropen sind diese Einrichtungen natürlich am mannigfaltigsten, in den arktischen Gebieten existieren sie fast gar nicht. Vor dem Licht ziehen sich die Gewächse in den tiefsten Schatten zurück, sie falten und rollen die jungen Laubknospen, überziehen sie mit Wachslagen, mit Haarfilz, der später an der Oberseite abgeworfen wird, vollziehen zweckmässige Bewegungen, die älteren Blätter schützen die jungen, in den Tropen merkwürdigerweise umgekehrt. Aber die Chlorophyllkörner selbst vermögen in der Zelle solche Richtungsbewegungen auszuführen.

Sehr merkwürdig sind die Reflexvorrichtungen, die bei Algen den Lichtschutz bewirken. Die Chylocladien z. B. schillern in den prachtvollsten Farben, ein Phänomen, das durch abgeplattete, im durchfallenden Licht rötlich schimmernde Körperchen hervorgerufen wird, die, durch Lamellen unterstützt, den Aussenwänden der peripheren Zellen dicht anliegen. Diese lichtreflek-

tierenden Wandbelege bewegen sich infolge Lichtwirkung wie automatische Rouleaus. Im stärksten Licht zeigen sie die grössten Reflexe, im diffusen rücken sie an die Seitenwände, vermindern dadurch das Schillern der Alge und werden im Dunkeln schliesslich ganz aufgelöst. Die Rotalgen werden durch den roten Farbstoff, den sie neben Chlorophyll besitzen, und der stark brechbare in schwach brechbare assimilatorische Strahlen umwandelt, befähigt, noch in 400 m Meerestiefe zu vegetieren, wo Grünalgen sich infolge des Minimums an Licht schon ganz passiv verhalten würden. Bei Braun-, Rot-, Blaualgen bildet sich überhaupt der Farbstoff komplementär zur Farbe des einfallenden Lichtes aus, die Assimilation stets möglichst befördernd. Die Algen zeigen eine geringe Lichtgenussziffer; daher ist im Mittelmeer die Algenflora reicher im Winter als im Sommer, und erst in grösseren Tiefen, im gedämpften Licht, kehrt sich das Verhältnis um; während die Landvegetation sich umso üppiger gestaltet, je näher wir dem Äquator kommen, wird die Algenvegetation in dem Mass umso dürftiger: so in Java und Sumatra, während in Tromsö, wo der Wald aus lauter schmächtigen Birkenbäumchen besteht, die Algenflora den tropischen Urwald nachahmt.

So sehen wir, wie die Lichtforschungen Wiesners in die geheimnisvollen Gesetze des Pflanzenlebens und Werdens tief hineinführen.

[10456]

RUNDSCHAU.

Dass das grosse Publikum Absonderliches, vom Normalen Abweichendes liebt, ist eine bekannte Sache, mit welcher die Spekulation zu rechnen, und zwar sicher zu rechnen pflegt, wie jene Unternehmungen beweisen, die durch Vorführung von derlei Abnormitäten gute Geschäfte machen. Ein Barnum & Bailey-Unternehmen erzielt überall, wo es hinkommt, volle Häuser, und das Publikum strömt zu, um sich mit Staunen und Gruseln, das manchmal bis zum Grausen anwächst, diese Wunder der Natur zu betrachten, die hier in Menge vorgeführt werden.

Es brauchen auch nicht immer Missgeburten wie krüppelhafte Zwerge oder Kälber mit zwei Köpfen zu sein, die eine Attraktion bilden; für das feinere Publikum hat die Spekulation, die es auf das Geld der Nebenmenschen abgesehen hat, feinere, ästhetischere Anlockungsmittel zur Verfügung, die jetzt nicht mehr im Zirkus und in Variétés auftreten, sondern im Konzertsaale, die zahlreichen Wunderkinder, acht- oder zehnjährige Klavier- oder Violinvirtuosen und -virtuosinnen, von denen jede Konzertsaison neue hervorbringt. Nun kommt es aber mitunter — freilich höchst selten — vor, dass man unter all diesen dressierten Puppen einmal wirklich ein Wunderkind findet, von dem man nicht sagen kann: „nicht die Spur von einem Geist, und alles ist Dressur“, sondern im Gegenteil anerkennen muss, dass hier die unerschöpfliche Natur ein Wunderwerk geschaffen hat, so seltsam und geheimnisvoll, dass ehrfürchtiges Staunen uns anfasst.

Bei diesen wirklichen Wunderkindern bedeutet das Gelernte, die Technik und Fingerfertigkeit, gar nichts, das Wunder liegt darin, dass ein menschliches Gehirn sich so viel früher entwickeln kann als andere; welche ausserordentliche Kräfte und Fähigkeiten müssen in diesem Systeme von Zellen angesammelt sein, dass es sogar über die Zeit sich hinweg zu versetzen vermag, die sonst zur Entwicklung unumgänglich notwendig ist?

Ich wundere mich nur, dass jene Wissenschaft, deren Aufgabe es doch ist, die seelischen Erscheinungen zu beschreiben und zu erklären, die Psychologie, sich so wenig für diese Äusserung der menschlichen Psyche interessiert; ich kann mich nämlich nicht erinnern, je eine erschöpfende Abhandlung über dieses Thema gelesen zu haben. Psychologisch interessant ist es jedenfalls, da diese vorzeitige, rasche Entwicklung nur beim menschlichen Gehirne zutage treten kann. Wohl weisen auch die Tiere verschiedentliche Grade der Begabung auf, doch ist diese an Art, Rasse und Zucht gebunden, und nie kam mir ein Fall vor, dass ein Tier sich schon in der Jugend vor seinen gleichalterigen Artgenossen ausgezeichnet hätte.

Nur der Mensch ist fähig, hin und wieder die Zeit um Jahre und Jahrzehnte zu überspringen, zu verzichten auf das Moment, welches in unserer ganzen Entwicklung die grösste und bedeutungsvollste Rolle spielt. Durch Dressur kann ich zwar auch sogenannte Wunder bewirken, bei Tier und Mensch, nur ist das gewonnene Resultat wohl aussergewöhnlich, nicht aber merkwürdig. Verwende ich für ein Kind alle Zeit, die sonst ausreichen muss, dieses in den verschiedensten Dingen zu unterrichten, nur in einem Sinne, konzentriere ich allen Unterricht nur auf einen einzigen Gegenstand und halte alles ab, was störend wirken könnte, so kann ich wahre Wunder der Dressur produzieren, Kinder, welche die kompliziertesten mathematischen Lehrsätze abhandeln können oder durch die Menge der ihnen bekannten historischen Daten und Fakta verblüffen, von Aristoteles, Kant und Nietzsche alles mögliche erzählen können, zehnjährige Klaviervirtuosen, Clowns, Jongleure und Turner.

Eines aber kann ich keinem geben, trotz aller Mühe und Sorgfalt, das Verständnis, die Auffassung, jene Entwicklung des Gehirnes, dass es in jungen Jahren schon so denken kann wie dasjenige eines erwachsenen Künstlers oder Denkers; in dieser Beziehung lässt sich die Zeit nicht betrügen, sondern besteht auf ihrem Rechte.

Wie steht es nun aber mit jenen echten Wunderkindern, bei denen die Zeit selbst ausnahmsweise auf ihr Recht verzichtet hat? Können wir eine Erklärung hierfür geben?

Manchmal gibt sich der Mensch so leicht und schnell zufrieden, wenn er Tatsachen noch nicht das wahre Interesse abgewonnen hat; so auch hier: man benügt sich damit, dass man sagt, diese Kinder sind eben nicht normal, bei ihnen geht die Natur ihre eigenen Wege, gerade so, wie sie sich bei der Schaffung eines Genies nicht an die Norm hält. Aber mit dem Genie hat man sich doch schon vielfach beschäftigt, und der geniale Mensch bot genug Anlass zu Studien und Diskussionen; ausserdem liegt im Vergleiche ein Fehler, denn ein frühentwickeltes Kind ist nicht zu vergleichen mit einem genialen Menschen. Dieser bleibt es für sein Leben oder wenigstens, wie Faust, bis ihn im höchsten Alter die Sorge anbläst und blind macht, wie alle anderen

Menschen, das heisst: seinen Geist zerrüttet und auf das Normale herabdrückt; „die Menschen sind das ganze Leben blind, nun Fauste, werde Du's am Ende!“

Beim frühentwickelten Kinde ist die Sache aber eine andere; der meisten Leben gleicht, wie ich an einigen, die sich in der Geschichte der Naturwissenschaften einen dauernden Platz errungen haben, zeigen werde, einem Meteor: sie entzücken und blenden kurze Zeit durch ihr Erscheinen die Welt, um bald darauf wieder in der Alltäglichkeit zu verschwinden; eine Zeitlang sind ihre Leistungen in aller Munde, dann hört man nichts mehr von ihnen, sie unterscheiden sich nicht mehr von den vielen anderen, von denen sie inzwischen eingeholt, oft auch überholt wurden.

Andererseits ist es aber auch nicht Regel, dass ein Genie sich schon im frühesten Alter als solches dokumentiert; im Gegenteil, die Biographien der Genies lehren uns meistens, dass sie als Kinder nicht im mindesten vor ihren Altersgenossen sich auszeichneten. Vor kurzem wurden in einer Zeitschrift die Urteile über später als Genies anerkannte Männer zusammengestellt, welche von ihren Lehrern gefällt worden waren und so recht deutlich zeigen, dass Genialität und frühe Entwicklung der Denkfähigkeit ganz verschiedene Dinge sind, wenn es auch bei besonders begnadeten Individuen vorkommen mag, dass beide sich in ihnen vereinigen, wie z. B. bei Mozart. Das frühzeitig entwickelte, zum Verständnis gekommene Kind scheint also eine Erscheinung für sich zu sein, die aber gar nicht so selten aufzutreten pflegt, wie man glauben sollte; denn man findet sie zu allen Zeiten, in allen Jahrhunderten, wenn man nur etwas Einblick in die Geschichte der Wissenschaften nimmt. Und weil diese Erscheinung meiner Ansicht nach so interessant ist und zum Denken anregt, möchte ich einige Namen nennen, die auf wissenschaftlichem Gebiete bekannt wurden.

Da wurde zum Beispiele im Jahre 1538 einer angesehenen Familie in Neapel ein Knabe geboren, der den Namen Giambattista della Porta erhielt und bald in der physikalischen Wissenschaft zu gutem Klange brachte. Heute noch wird sein Name in Verbindung gebracht mit der Erfindung der Camera obscura, wenn es sich auch erwiesen zu haben scheint, dass diese Erfindung vor ihm schon gemacht worden war, wahrscheinlich von Athanasius Kircher. Jedenfalls war Porta der erste, der die Camera so vervollständigte, dass er uns ein brauchbares Instrument mit ihr hinterliess. Von dem Ansehen, das Porta in der wissenschaftlichen Welt genoss, zeugt auch, dass man dem Manne, der unter anderem lehrte, das Sonnenlicht sei farblos, und sich mit Aristoteles in Widerspruch zu setzen wagte durch die Behauptung, der Regenbogen entstehe durch Brechung des Lichtes, nicht durch Spiegelung, die Erfindung des holländischen Fernrohres zuschreiben wollte, obwohl er augenscheinlich ein solches nie in Händen gehabt hatte.

Dieser Porta nun gab sein Hauptwerk, die *Magia naturalis*, das ihn mit einem Schlage berühmt machte, den grössten zeitgenössischen Beifall fand und in die meisten europäischen Sprachen übersetzt wurde, schon in seinem fünfzehnten Lebensjahre heraus. Man bedenke, was das bedeuten will, wenn ein Mensch zu einer Zeit, da andere noch kindisch und unerfahren und erst in die Anfangsgründe des Wissens einzudringen bestrebt sind, ein Werk von zwanzig Abschnitten oder Büchern schreibt, in welchen er die verschiedensten Dinge behandelt: den Einfluss der Gestirne, die Erzeugung und Entstehung der Tiere, die Destillation, Feuerwerkskunst, künstliche Erzeugung von Edelsteinen, Metallurgie, Brennspiegel, Magnete u. s. f., unter anderem auch ein Mittel, die Treue der Frauen mit Hilfe eines Magneten zu erkunden, wobei er sich aber orientiert zeigt über die Deklination und deren Variationen. Welch merkwürdig geformtes Gehirn hatte dieser Knabe, der imstande war, über Metaphysik, Alchemie, Optik und Technik zu schreiben, und zwar so zu schreiben, dass es Aufsehen machte!

Ein anderer ebenso merkwürdiger, aber tieferer Kopf aus späterer Zeit war Claude Clairant, der 1713 bis 1765 lebte. Claude war der Sohn eines Mathematiklehrers, das zweite von einundzwanzig Geschwistern. Die Fähigkeiten des Vaters hat Claude in potenziertem Masse geerbt, denn schon in seinem zehnten Jahre studierte er L'Hospitals *Analysis des Unendlichen*, und ein Jahr später, also als elfjähriges Kind, überreichte er der Akademie eine Studie über einige Kurven dritten Grades, die berechtigtes Aufsehen machte. Seinetwegen wurde, als er mit sechzehn Jahren eine Arbeit über die Kurven doppelter Krümmung vorlegte, eine einzig dastehende Ausnahme gemacht, wozu der König seine Sanktion erteilte, indem das Statut, wonach nur solche zu Mitgliedern der Akademie erwählt werden durften, die das zwanzigste Lebensjahr vollendet hatten, diesmal unberücksichtigt gelassen und Claude in die Reihen der Akademiker aufgenommen wurde.

Claude war aber kein Meteor, bei ihm folgte dem Aufgang nicht ein baldiger Untergang, er blieb eine besondere Persönlichkeit und hat auch später der Wissenschaft viele Dienste geleistet, wie z. B. seine 1743 erschienenen Untersuchungen über die Gestalt der Erde, seine Mondtheorie und Berechnungen über den Halleyschen Kometen beweisen.

Ein Karl Friedrich Gauss, eine in der Wissenschaft so hochragende Persönlichkeit, ein moderner Physiker, der auf allen Gebieten Besonderes leistete, dem wir u. a. das allgemeine mechanische Masssystem, die Krafteinheit, verdanken, muss auch zu den Wunderkindern gerechnet werden. War er auch nicht so frühreif entwickelt wie ein Claude Clairant, so zeigte sich doch viel früher als gewöhnlich seine bedeutende Begabung, als er mit siebzehn Jahren die Methode der kleinsten Quadrate und die Theorie der Kreisteilung (Konstruktion des regulären Siebzehneckes) erfand und schon zu seinem grossen mathematischen Werke *Disquisitiones arithmeticae* den Grund legte. Und als auf Grund einer Berechnung, die Gauss mit dreiundzwanzig Jahren vornahm, der von Piazzi 1801 entdeckte Asteroid *Ceres Ferdinandea* wieder aufgefunden werden konnte und hiermit die Astronomie in den Besitz eines Mittels kam, alle diese Himmelskörper zwar nicht zu entdecken, wohl aber festzuhalten, äusserte sich Laplace über Gauss: „Der Herzog von Braunschweig hat in seinem Lande mehr entdeckt als einen Planeten: einen überirdischen Geist in menschlichem Körper“.

Pierre Gassendi war als sechzehnjähriger Jüngling Lehrer der Rhetorik in Digne; Spinoza hat mit vierzehn Jahren alle Rabbiner an Verständnis für die Bibel übertroffen und setzte durch seine tiefen und geistreichen Fragen die ganze Synagoge in Erstaunen und Verwirrung.

Blaise Pascal (1623—1662) veröffentlichte mit sechzehn Jahren eine Arbeit über Kegelschnitte, nachdem er schon mit zwölf Jahren eine Abhandlung geschrieben hatte über die ihn lebhaft interessierende Beob-

achtung, dass eine mit einem Messer angeschlagene Porzellanschüssel zu tönen aufhört, sobald man sie berührt.

Man würde nicht so bald fertig werden nur mit der Aufzählung der Namen aller frühentwickelten Gelehrten, wollte man sich auch auf das Gebiet der Physik beschränken; man sollte es ja gar nicht glauben, dass es deren so viele gibt und man so wenig von eben diesem Umstande gehört hat. Freilich waren es nicht immer so überragende Männer wie Gauss und Spinoza, aber jedenfalls ragten sie alle in einer bestimmten Zeit ihres Lebens unter den Altersgenossen hervor; so z. B. ein J. L. Comte de Lagrange, der mit neunzehn Jahren schon Professor der Mathematik war und in seinem zwanzigsten Lebensjahre bereits durch seine Schriften eine Berühmtheit wurde, oder ein Gaspard Monge (1746—1818), der als sechzehnjähriger Knabe als Professor der Physik lehrte, ein Regiomontanus, Wren, Cassini, Halley, Helmont u. a.

Schon diese wenigen Namen, die sich ja noch vermehren liessen, zeigen, dass die Erscheinung der gelehrten Kinder — gelehrt in der Bedeutung als Denker, nicht als Resultat einer Dressur angewendet — keine so seltene ist, um so mehr, als ich meine Beispiele absichtlich aus einem Gebiete wählte, in welchem man durch blossen Fleiss und Gedächtnis nichts leisten kann, in dem Verständnis und Tiefe des Denkens alles bedeutet. Man sieht aber auch aus vielen dieser Beispiele, dass Genie und frühe Entwicklung nicht aneinander geknüpft sind.

Um so merkwürdiger ist es, dass sich noch niemand mit dieser Erscheinung befasst hat, die doch so viel des Interessanten bietet und geeignet ist, uns über die Tätigkeit der Psyche Neues zu lehren; Anlass genug wäre vorhanden, und erst vor kurzem haben wir wieder einen Fall einer so frühen Entwickelung erlebt. Ich meine den vielbesprochenen jungen Gelehrten Weininger.

Man mag über das Buch, das ihn berühmt und berüchtigt zugleich machte, denken wie man will, es verurteilen, kein gutes Haar daran lassen; das hat man schliesslich auch mit Büchern getan, die später anerkannt wurden. Man kann vieles falsch, unrichtig, in der Tendenz verwerflich usw. finden, das alles kommt nicht in Betracht, denn es haben auch grosse Geister Unrichtiges geschrieben, wie Goethe seine Farbenlehre. Mich interessiert am Falle Weininger nur das eine: wie bringt es ein einundzwanzigjähriges Gehirn fertig — nicht diese Summe des Wissens aufzuspeichern, das kann auch Übungssache sein —, in die schwersten Disziplinen mit Verständnis einzudringen? Denn Verständnis hatte Weininger unleugbar, denn schon, als ich ihn in der Philosophischen Gesellschaft Wiens kennen lernte — er war damals kaum achtzehn Jahre alt —, dokumentierte er sich als Denker, der allen Dingen auf den Grund ging, in seinen Fragen stets den Kernpunkt traf. Die Leute aber streiten sich über sein Buch herum und sehen das eigentlich Phänomenale nicht. War Weininger, wie ihn Forel bezeichnet: ein frühreifer, eminent talentvoller Geistesgestörter? Auf jeden Fall hätte ich erwartet, dass sich mit seiner Erscheinung, in welcher sich wieder zeigte, dass das menschliche Gehirn nicht immer an die Zeit gebunden ist, die Psychologen und vielleicht auch die Psychiater befassen würden, um den Ursachen dieses Phänomens, das nicht nur in bestimmten Zeitaltern und Kulturverhältnissen auftritt, sondern, wie uns die Geschichte lehrt, in den verschiedensten Epochen, nachzuforschen, es zu studieren und zu erklären. Unser Gehirn ist ein wunderbares Organ; wird es der Psychologie, die ja jetzt versucht, neue Bahnen zu finden, einmal glücken, es zu ergründen?

H. WEISS-SCHLEUSSENBURG. [10525]

* * *

Die Besatzungsstärke der deutschen Kriegsschiffe. Die Besatzungsstärke der deutschen Kriegsschiffe hat mit dem Wachsen der Grösse der einzelnen Schiffstypen naturgemäss selbst allmählich, aber stetig eine Steigerung erfahren. Dies gilt sowohl für die Linienschiffe, als auch für die Kreuzer und die Torpedoboote.

Bei den Linienschiffen beginnt diese Entwicklungsreihe allerdings erst mit den zum ersten Male als völlig gleiche Schiffe in einem Verband vereinigten Schiffen der *Baden*-Klasse (1875), während die vor diesen erbauten Panzerschiffe sich bereits durch eine aussergewöhnlich hohe Besatzungszahl auszeichneten. Es seien von den letzteren nur die folgenden, anfangs der siebziger Jahre erbauten, jetzt bereits aus der Liste der Kriegsschiffe gestrichenen, ehemaligen Panzerschiffe *Preussen* und *Friedrich der Grosse* mit 542, *Kaiser* und *Deutschland* mit 650 Mann Besatzung genannt. Ihnen schloss sich der *König Wilhelm* mit sogar 732 Mann Besatzung an. Lässt man diese alten Schiffe aus der ersten Zeit der deutschen Kriegsmarine unberücksichtigt und zieht nur die nach der Aufstellung des Flottengründungsplanes vom Jahre 1873 (Marineminister von Stosch) erbauten Linienschiffe zum Vergleich heran, so ergibt sich das erwähnte stetige Anwachsen der Besatzungsziffern. Abgesehen von der Erscheinung, dass grössere Schiffe mit stärkerer Armierung und stärkeren Maschinen auch eine zahlreichere Besatzung erfordern, hat es sich (nach *Nauticus* 1906) in neuerer Zeit zur Erhöhung der Feuergeschwindigkeit und Treffsicherheit der Schiffsartillerie als notwendig erwiesen, sowohl die Zahl der das Feuer leitenden Offiziere, als auch die Stärke der Geschützmannschaften zu erhöhen. Das Mehr an Bedienungspersonal kommt hauptsächlich für die häufig mit Schnellfeuer arbeitenden mittleren und leichten Geschütze in Betracht. Ferner machte sich eine Erhöhung des Offizierpersonals nötig, weil die Feuerleitung bei den immer grösser werdenden Gefechtsentfernungen heute schwieriger ist als früher. Dass daneben die zur Erzielung höherer Schiffsgeschwindigkeiten immer umfangreicher und komplizierter gewordenen Maschinenanlagen eine Verstärkung des Maschinenpersonals erforderlich machten, an welches gleichzeitig immer höhere Anforderungen gestellt werden, ist ohne weiteres klar. So verzeichnet denn *Nauticus* für das Wachsen der Besatzungsziffer auf den Linienschiffen folgendes Bild:

Klasse (Baujahr)	Besatzung Offiziere	Besatzung Mannschaften	Zusammen	Steigerung gegen die Vorklasse
Baden (1875) . . .	19	411	430	—
Brandenburg (1889) .	22	557	579	149
Kaiser Friedrich III. (1897)	25	653	678	99
Wittelsbach (1899) .	25	660	685	7
Braunschweig (1902) } *Deutschland* (1904) }	27	705	732	47
Ersatz Bayern (1906)	28	832	860	128
				Sa. 430

Es ergibt sich mithin für den Zeitraum der letzten 30 Jahre für die Linienschiffe eine Steigerung der Besatzungszahl um 100 Prozent, wobei die Zahl der Offiziere sich um etwa 50 Prozent erhöhte. Recht gross ist der Unterschied zwischen der *Baden-* und der *Brandenburg*-Klasse einerseits mit 149, anderseits zwischen der *Deutschland-* und der *Ersatz Bayern*-Klasse mit 128 Mann Besatzung. Es erklärt sich dies aus den recht bedeutenden Unterschieden im Deplacement der in Frage stehenden Schiffe, wie ebenso die nur geringen Deplacements-Unterschiede zwischen der *Kaiser-* und der *Wittelsbach*-Klasse nur einen verschwindenden Unterschied in der Besatzungsstärke zeitigen.

Bei den grossen Kreuzern müssen wiederum die in der Mitte der neunziger Jahre als „Panzerkreuzer" auf der Bildfläche erscheinenden Veteranen der Marine, *Kaiser*, (die alte) *Deutschland* und *König Wilhelm* ausgeschaltet werden, da sie in den Rahmen der Entwicklungsreihe nicht hineinpassen. Es ergibt sich dann für die letzten 20 Jahre die nachstehende Tabelle.

Klasse (Baujahr)	Besatzung Offiziere	Mannschaften	Zusammen	Steigerung gegen die Vorklasse
Kaiserin Augusta (1888)	19	413	432	—
Freya (1895) . . .	21	452	473	41
Fürst Bismarck (1896)	23	560	583	110
Prinz Adalbert (1900)	23	576	599	16
Roon (1902) . . .	23	597	620	21
Scharnhorst (1904) .	24	713	737	117
E (1906)	24	767	791	54
				Sa. 359

Hier hat sich die Zahl der Mannschaften im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte nicht ganz verdoppelt, während die Zahl der Offiziere sich auch nur um etwa 25 Prozent erhöhte. Mit dem Beginn des Baues eigentlicher Panzerkreuzer (*Fürst Bismarck*) ist die bis dahin bedeutendste Mannschaftsverstärkung zu verzeichnen, die sich dann beim Übergang zur *Scharnhorst-Gneisenau*-Klasse wiederholt.

Bei den kleinen Kreuzern ist der grösste Aufstieg beim Übergang von der *Falke*-Klasse, der auch der nachstehend aufgeführte *Bussard* angehört, zu den Kreuzern vom *Nymphe*-Typ zu verzeichnen, während die späteren Bauten nur eine ganz allmähliche Steigerung erkennen lassen. Immerhin beträgt die Besatzungsstärke unserer neuesten kleinen Kreuzer, die zu einem grossen Teil im heimischen Aufklärungsdienst Verwendung finden, fast das Doppelte derjenigen der Ende der achtziger Jahre in Bau gegebenen kleinen Kreuzer, die damals fast ausschliesslich im Auslandsdienste verwendet wurden:

Klasse (Baujahr)	Besatzung Offiziere	Mannschaften	Zusammen	Steigerung gegen die Vorklasse
Bussard (1889) . .	8	151	160	—
Nymphe (1899) . .	13	249	262	102
Arcona (1901). . .	14	266	280	18
Hamburg (1903) . .	14	284	298	18
Königsberg (1905) .	14	293	307	9
				Sa. 147

Bei den Torpedobooten endlich ist, entsprechend der in den letzten Jahren erfolgten ganz beträchtlichen Deplacementsvergrösserung, eine Vervielfachung der ursprünglichen Besatzungsstärke eingetreten. Während sich ferner bei den älteren Torpedobooten nur ein Offizier (als Kommandant) an Bord befand, weist der Besatzungsetat der neueren Boote zwei Offiziere auf. Früher war jeder Division der nur 90 bis 180 t grossen Torpedoboote ein grösseres sogen. Führer- oder Divisionsboot beigegeben. Seit 1898 werden nur noch Hochseetorpedoboote gebaut, die mit zwei Schrauben ausgerüstet sind, und deren Deplacement etwa 365 t beträgt. Die Vergrösserung des Personalbestandes bei den Torpedobooten stellt sich seit der anfangs der achtziger Jahre erfolgten Inbaugabe der ersten Schichauboote wie folgt dar:

Klasse	Besatzung Offiziere	Mannschaften	Zusammen	Steigerung gegen die Vorklasse
S 1 bis *S 65* . . .	1	15	16	—
S 66 bis *S 73* . . .	1	20	21	5
S 74 bis *S 87* . . *G 88* und *G 89* .	1	23	24	3
S 90 bis *S 107* . *G 108* bis *G 115* . *S 114* bis *S 131* .	2	53	55	31
S 132 u. f.	2	65	67	12
				Sa. 51

So lassen die aufgeführten Tabellen eine Steigerung der Besatzungszahl bei allen Schiffstypen der deutschen Marine erkennen, wie eine solche auch bei den Schiffen der fremden Kriegsmarinen zutage tritt. Bei den letzteren ist sie sogar auch bei den Unterseebooten die Regel.

Es mag schliesslich interessieren, zu erfahren, dass das Schiff, welches in der deutschen Marine die stärkste Besatzung hat, demnächst der alte *König Wilhelm* sein wird, da derselbe, nunmehr zum Schiffsjungen-Schulschiff umgebaut, eine Gesamtbesatzung von 1128 Mann aufnehmen soll. KARL RADUNZ. [10483]

* *
*

Drahtseilbahn auf den Chaumont. In Ausnutzung der im Jahre 1905 erteilten Konzession einer Drahtseilbahn auf den Chaumont (1907 m über dem Meeresspiegel) ist, wie die *Schweizerische Bauzeitung* mitteilt, von dem Neuburger Ingenieur Ph. Tripet ein Entwurf ausgearbeitet, der einen Anschluss an die städtische elektrische Strassenbahn von Neuburg vorsieht; diese soll bis La Coudre am Fuss des Berges (532 m über dem Meeresspiegel) verlängert werden, wozu eine Länge von 2,7 km mit einer Höchststeigung von 6 v. H. anzulegen sein würde. Von dem Endpunkt der Strassenbahn soll dann eine Drahtseilbahn mit einer mittleren Steigung von 29 v. H. und einer Höchststeigung von 51,5 v. H. zum Gipfel des Berges führen. Die wagerechte Erstreckung der Drahtseilbahn würde 1952 m betragen. Die Gesamtkosten werden auf 800000 Frcs. veranschlagt. — Hier mögen noch einige Angaben über die übrigen Bergseilbahnen in der Schweiz folgen: Die in den 90er Jahren gebaute Stanserhornbahn erreicht den Stanserhorngipfel (1850 m über dem Meeresspiegel) in zwei Abschnitten und überwindet dabei einen Höhenunterschied von 1400 m bei einer wagerechten Erstreckung von 3597 m. Auf das Wetterhorn führt eine Seilbahn, die in zwei getrennten Abschnitten gebaut wird; der erste beginnt am oberen Grindelwaldgletscher und führt zur Haltestelle Enge (1600 m über dem Meeresspiegel), wobei 400 m überwunden werden; die zweite

Strecke beginnt am Ende des Enge Pfades, der zu Fuss zurückgelegt werden muss, unter Überwindung von 700 m Höhenunterschied zur Gleckstein-Klubhütte (2366 m über dem Meeresspiegel). Von hier sind die drei Spitzen des Wetterhorn (rund 3700 m über dem Meeresspiegel) in 5 bis 7 Stunden zu erreichen. In der Nähe von Interlaken ist bereits seit August 1906 eine Drahtseilbahn von geringerer Bedeutung im Betrieb, die unter Überwindung eines Höhenunterschiedes von 97 m auf die Heimwehfluh führt. Im Bau sind dort aber noch zwei grössere Drahtseilbahnen: die eine auf den Harder (1600 m über dem Meeresspiegel) überwindet den Höhenunterschied von 730 m in einer einzigen Seilstrecke; die zweite auf den Niesen (2366 m über dem Meeresspiegel) hat zwei Abschnitte und überwindet einen Höhenunterschied von 1643 m. Endlich sind noch die Drahtseilbahnen von Lauterbrunnen nach Mürren (1642 m über dem Meeresspiegel) mit einem Höhenunterschied der Endstellen von 839 m und die Bahn Thunersee-Beatenberg zu erwähnen, welch letztere in bezug auf die Schneeverhältnisse sehr günstig liegt. Die Giessbachbahn am Brienzer-See, die das Giessbach-Hotel mit der Dampfschiffhaltestelle am Brienzer-See verbindet, ist keine Bergbahn im eigentlichen Sinne; aber auch sie weist eine Steigung von 28% auf. [10497]

* * *

Die Verdauung bei den Aktinien erfolgt nach Untersuchungen von Hermann Jordan (*Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie*, 1907, Bd. 116, S. 617) derart, dass die aufgenommene Nahrung im Magendarm der Einwirkung geringer Fermentmengen unterliegt, auf Grund deren das Fleisch in kleine Partikel zerfällt; diese letzteren werden dann, wahrscheinlich durch Schleim, mit den Phagozyten der Septalränder in Kontakt erhalten und fallen so der Phagozytose anheim. Kleine verfütterte Partikel (z. B. Karmin) werden direkt phagozytiert. Das erwähnte Ferment bedarf zu seiner Wirkung keiner freien Säure, gehört also zu den „tryptischen" Fermenten. WSBG. [10487]

* * *

Peltonräder von 12000 PS sollen in einem Wasserkraftwerk bei Valecito am Stanislausfluss in Kalifornien aufgestellt werden. Die von der Pelton Water Wheel Co. in San Francisco gebauten Schaufelräder werden als Doppelräder ausgeführt, die fliegend auf den Enden einer 8,5 m langen hohlen Welle sitzen. In der Mitte der Welle, zwischen den beiden Lagern, sitzt das Magnetrad der Drehstromdynamo für 6700 Kilowatt, die von der General Electric Co. in Schenectady, N.Y. geliefert wird. In den Lagern hat die Welle 420 mm Durchmesser, die Lagerlänge ist 1,8 m; die Welle wird mit Öl unter Druck geschmiert, die Lagerkörper erhalten Wasserkühlung und eine elektrische Signaleinrichtung, die bei Überschreitung einer bestimmten Temperatur in Tätigkeit tritt. Zum Regeln des Wasserzuflusses zu den Schaufelrädern dienen Nadeldüsen, die ebenso wie die Radscheiben und die Schaufeln aus Stahlguss hergestellt werden. Das ausnutzbare Gefälle beträgt 425 m, die Umfangsgeschwindigkeit der Räder etwa 50 m in der Sekunde. Der Strom wird durch eine Hochspannungsleitung nach dem etwa 200 km entfernten San Francisco und zum Teil nach dem oberen Tal des San Joaquinflusses fortgeleitet. [10465]

POST.

An den Herausgeber des *Prometheus*.

Mit grossem Interesse habe ich Ihre letzte Rundschau im *Prometheus* über Gallenbildung gelesen. Gegen die Enzymtheorie scheinen mir die Versuche von Magnus (Francé, *Das Leben der Pflanze*. Bd. I, S. 282) zu sprechen, obwohl er selbst für Enzyme einzutreten scheint. Sollte die Wirkung einer von der Gallwespe bei der Eiablage mit in das Blatt abgegebenen kleinen Enzymmenge die Gallenbildung hervorrufen, so müsste auch nach Abtötung des Eies die Gallenbildung unverändert stattfinden. Wenigstens scheint mir doch nur in diesem Falle die Annahme einer Enzymwirkung gerechtfertigt, da dieselbe doch eben darauf beruht, durch kleine Mengen fast unbegrenzte Umsetzungen hervorzurufen. Nun hat Magnus durch einen feinen Stich das Ei getötet, und sofort blieb der eingeleitete Wachstumsprozess vollkommen stehen. Hiernach scheinen es also eher die Stoffwechselprodukte des Eies bezw. der Larve zu sein, welche die Gallenbildung veranlassen. Ob nun durch diese „innerliche Düngung" die Gallenbildung veranlasst wird, also als eine Folge von Überernährung durch direkte Assimilation der Stoffwechselprodukte der Larve anzusehen ist, oder ob sich die Pflanze einfach durch Neutralisation derselben (etwa wie die so häufige Neutralisation der Oxalsäure durch Kalk) zu wehren sucht, oder ob beides zugleich wirkt, lässt sich ohne weiteres kaum entscheiden. Beides scheint mir aber die Ursache anormalen Wachstums sein zu können. Was die Form der Gallen anbelangt, so wäre dieselbe auf die Verschiedenheit der Stoffwechselprodukte (ich erinnere nur an den Geruch verschiedener Tiere) zurückzuführen. Wie dann allerdings gerade diese Stoffe diese bestimmte Form erzeugen, das wird uns einstweilen ebenso ein Rätsel bleiben, wie das, warum die Pflanze überhaupt wächst. —

Doch noch eine zweite Sache hätte ich gerne erwähnt. Im *Prometheus* waren in letzter Zeit öfters stereoskopische Aufnahmen wiedergegeben, und ich war einigermassen erstaunt, dass jedermann, dem ich mitteilte, dass man solche Aufnahmen auch ohne Stereoskop plastisch sehen könne, d. h. dass man auch ohne optisches Hilfsmittel die beiden Bilder zur Deckung bringen könne, davon durchaus nichts bekannt war. Da ich selbst auch diese Tatsache noch nirgends erwähnt gefunden, trotzdem sie jedenfalls bekannt sein dürfte, so wäre es jedenfalls den Lesern des *Prometheus* ganz angenehm, wenn Sie gelegentlich darauf hinweisen würden. Die Sache beruht einfach darauf, dass man mit dem rechten Auge das rechte Bild und mit dem linken Auge das linke Bild fixiert. Beide Augenachsen sind dann etwa parallel gerichtet, es tritt „Doppeltsehen" ein. Man sieht zunächst vier Bilder statt der zwei, und mit einiger Übung können leicht die beiden mittleren zur Deckung gebracht werden. Zur Einübung eignen sich am besten schmale Bilder, die in möglichst geringem Abstand stehen. Durch Auseinanderschieben kann dann leicht der Abstand auf die normale Stereoskopbildentfernung gebracht werden.

Karlsruhe, 10 Mai 1907.

A. Schmidt. [10524]